

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ ОТРАБОТКИ И ТЕСТИРОВАНИЯ
ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ РАСЧЕТА И КОНТРОЛЯ ПОЛЕТНОГО ЗАДАНИЯ**

А.А. Ляпин

Научный руководитель: д.т.н. Г.Ф. Костин

АО «ГРЦ Макеева»,

Россия, г. Миасс, Тургоякское шоссе 1, 456300

E-mail: lyapin-sasha@mail.ru

Средства автоматизации сопровождают человека во всех сферах деятельности, автоматизированные системы находят свое применение в каждой организации, в том числе в организациях, связанных с ракетно-космической деятельностью. Данная работа посвящена специальному программному средству, реализующему автоматизацию инженерных процессов отработки и тестирования задач расчета и контроля полетного задания.

Программное обеспечение расчета и контроля полетного задания (ПО РКПЗ) является одной из ключевых систем ракетного комплекса и предназначено для подготовки данных для системы управления полетом межконтинентальной баллистической ракеты [1].

ПО РКПЗ состоит из множества взаимосвязанных элементов (программных модулей), разработкой которых занимаются инженеры АО «ГРЦ Макеева» и смежных организаций. Программный модуль (далее ПМ) – функционально завершённая программная реализация частной задачи (алгоритма) РКПЗ.

С целью обеспечения качества и надежности ПО РКПЗ каждый программный модуль должен быть отлажен, отработан и протестирован в автономном режиме [2,3]. Под надежностью ПМ понимается вероятность его работы без отказов.

Автором было разработано специальное программное средство отработки и тестирования задач РКПЗ. Состав СПС представлен на рисунке 1.

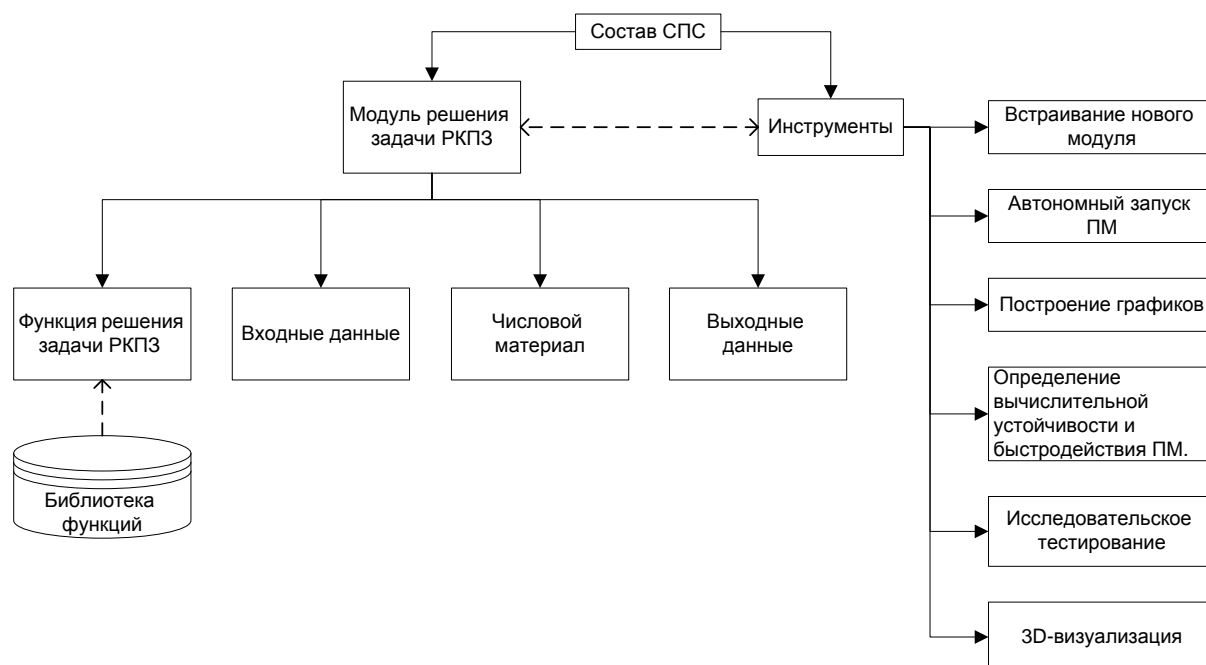


Рис.1. Состав СПС

СПС состоит из двух основных частей: методов решения задач, основанных на ПМ РКПЗ и инструментов отработки и тестирования этих методов.

СПС представляет собой фреймворк (каркас), в который может быть встроен любой ПМ, реализующий метод решения задач РКПЗ, при этом «каркас» берет на себя основные функции по запуску, визуализации, тестированию, анализу и т.д. **Фреймворк** – структура программной системы; программное обеспечение, облегчающее разработку и объединение разных компонентов большого программного проекта.

Разработанное СПС позволяет:

- обеспечить качество и надежность ПО РКПЗ;
- представить результаты работы ПМ в наглядном виде (графики, таблицы, 3d-визуализация);
- выявить нереализуемые логические ветки алгоритмов и, таким образом, оптимизировать код ПМ;
- определить область применимости ПМ (на основе анализа отказов);
- оценить быстродействие ПМ;
- проводить регрессионное тестирование, после модернизации или исправления ошибки ПМ;
- оптимизировать рабочее время специалистов (выполнение в фоновом режиме).

Важно отметить, что разработанное СПС позволяет встроить любой ПМ формализованный определенным образом, что позволяет расширить область применения фреймворка.

Разработанное СПС применяется для отработки и тестирования ПО РКПЗ в АО «ГРЦ Макеева».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ляпин А.А. Голунов М.С., Технология разработки программного обеспечения расчета и контроля полетного задания для межконтинентальных баллистических ракет. В кн.: V Ежегодный форум: информационные технологии на службе оборонно-промышленного комплекса. Челябинск: Издательство Connect, 17-20 мая 2016. С. 62.
2. Ляпин А.А. Методология тестирования ПО РКПЗ. Материалы XX Юбилейной Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2017), 24-31 мая 2017 г., Алушта. – М.: Изд-во МАИ, 2017. 154-156 с. ISBN 978-5-4316-0401-0.
3. Тюгашев А.А., Ильин И.А., Ермаков И.Е. Пути повышения надежности и качества программного обеспечения в космической отрасли. Управление большими системами. Выпуск 39.
4. Куликов С. С. Тестирование программного обеспечения. Базовый курс: практ. пособие. М.: Четыре четверти, 2015. — 294 с.